

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年4月22日 (22.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/034521 A1

(51) 国際特許分類: H01R 13/03, H01L 23/50

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013094

(22) 国際出願日: 2003年10月10日 (10.10.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-297880

2002年10月10日 (10.10.2002) JP
特願2003-114759 2003年4月18日 (18.04.2003) JP
特願2003-185748 2003年6月27日 (27.06.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電工株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS, LTD.) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三木 泰典 (MIKI, Yasunori) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 柳田 浩 (YANAGIDA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 永田 祥一 (NAGATA, Shouichi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電

工株式会社内 Osaka (JP). 佐藤 信 (SATO, Shin) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 内野々 良幸 (UCHI-NONO, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 常念 健二 (JONEN, Kenji) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 石川 正治 (ISHIKAWA, Masaharu) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 岩野 博 (IWANO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒571-8686 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内 Osaka (JP). 中山 俊一 (NAKAYAMA, Syunichi) [JP/JP]; 〒514-0818 三重県津市城山1-30-4 Mie (JP).

(74) 代理人: 板谷 康夫 (ITAYA, Yasuo); 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場3丁目9番10号 徳島ビル 板谷・松阪国際特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

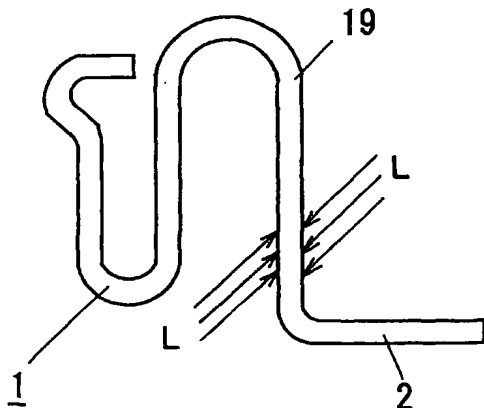
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, FR, GB, IT).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CONNECTOR-USE CONTACT AND PRODUCTION METHOD FOR COMPONENT TO BE SOLDERED

(54) 発明の名称: コネクタ用コンタクト及びはんだ付けされる部品の製造方法



(57) Abstract: A metal material is bent into a specified shape so as to respectively form a terminal part (2) in the vicinity of one end of a connector-use contact (1) and a contact part near the other end thereof. Then, a nickel-plated layer and a gold-plated layer as base plating are formed on the almost entire surface of the contact (1) including the terminal part (2) and the contact part. A laser beam (L) is applied to a portion between the terminal part (2) and the contact part, especially a portion near the terminal part (2) to expose a base nickel-plated layer by removing the gold-plated layer, or to alloy gold in the gold-plated layer and the base nickel. Since nickel or an alloy of gold and nickel has a low wettability with solder, the diffusion of molten solder stops where it is melted.

[続葉有]



(57) 要約:

コネクタ用のコンタクト（１）において、一端の近傍に端子部（２）を、他端の近傍に接点部をそれぞれ形成するように、金属材料を所定形状に曲げ加工する。そして、端子部（２）及び接点部を含むコンタクト（１）のほぼ全表面に、下地めっきとしてのニッケルめっき層及び金めっき層を形成する。端子部（２）と接点部の間、特に端子部（２）の近傍にレーザビーム（Ｌ）を照射することにより、金めっき層を除去させて下地のニッケルめっき層を露出させ又は金めっき層の金と下地のニッケルとを合金化させる。ニッケル又は金とニッケルの合金は、はんだとのぬれ性が低いので、溶融されたはんだの拡散はその部分で停止する。

明 細 書

コネクタ用コンタクト及びはんだ付けされる部品の製造方法

技術分野

本発明は、コネクタ用のコンタクト及びコンタクトなどのはんだ付けされる部品の製造方法に関するものである。

背景技術

一般的に、コネクタなどに使用されるコンタクトなどのはんだ付けされる部品は、例えば銅などの金属素材の上にニッケル（Ni）の下地めっきが施され、さらにその上から金（Au）めっきが施されている。このように、部品の表面に金めっきを施すことにより、部品の表面の酸化を防止することができると共に、金とはんだのぬれ性(wetting property)の高さにより、部品の端子部とプリント配線基板上の配線パターンとのはんだ付けが容易になる。

ところで、携帯電話やデジタルカメラなどのモバイル機器に使用される微小なコネクタは、ソケットとヘッダを結合したコネクタ自体のスタッキング高さが1mm程度である。また、コンタクトも、配列ピッチは0.4mm程度、高さは0.7mm程度である。そのため、金とはんだのぬれ性の高さに起因して、溶融されたはんだが端子部からコンタクトの表面に沿って拡散し、本来はんだが付着すべきでない箇所、例えば接点部などに付着する可能性がある。また、はんだの拡散に伴い、本来はんだ付けされるべき端子部及びプリント配線基板上の配線パターン付近に付着するはんだの量が不足し、十分な接合強度が得られない可能性がある。

そこで、例えば特開平2-15662号公報や特開平6-204377号公報などに記載されているように、コンタクトのうち、表面を金めっきで被覆することが必要な端子部及び接点部にのみ金めっきを施し、端子部と接点部の間の部分には金めっきが施されないように、部分金めっきを行なうことが提案されている。このように端子部と接点部の間の部分に金めっきを施さず、ニッケルの下地めっきを露出させたままにしておけば、ニッケルとはんだのぬれ性が低いことにより、

端子部から接点部に向かってはんだが拡散することを防止することができる。

しかしながら、モバイル機器用のコネクタのコンタクトは非常に小さいので、コンタクトを1つ1つ成形し、各コンタクトの全体にめっきを施すこと自体が困難である。そのため、帯状の金属板の側部を櫛歯状に成形し、さらに櫛歯状部分を所定形状に曲げ加工して、多数のコンタクトが所定ピッチで配列された半加工品(blank)を形成する。そして、半加工品を、その長手方向に搬送させながら、めっき浴に浸漬させることにより、コンタクトの表面全体にニッケルめっき及び金めっきを施している。従って、コンタクトに部分金めっきを施すことは非常に困難である。また、敢えてコンタクトに部分金めっきを施そうとすれば、金めっき工程及び装置が非常に複雑になると共に、半加工品の搬送速度が非常に遅くなり、生産性に問題が生じる。

発明の開示

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、全面に金めっきを施しているにもかかわらず、熔融されたはんだが端子部から接点部へ拡散することを防止することが可能なコネクタ用コンタクト及びはんだ付けされる部品の製造方法を提供することを目的とする。

上記目的を達成するため、本発明の一態様に係るコネクタ用コンタクトは、金属材料を所定形状に加工することにより形成され、一端の近傍に設けられた端子部及び他端の近傍に設けられた接点部と、前記端子部及び接点部を含むほぼ全表面に形成された下地めっき層及び金めっき層又は金を含む合金めっき層と、前記端子部と接点部の間の前記金めっき層又は金を含む合金めっき層の上から処理を施されることにより形成され、前記はんだとのぬれ性が低く、熔融されたはんだが拡散しにくい拡散防止領域を備える。

また、本発明の一態様に係るはんだ付けされる部品の製造方法は、一端の近傍にはんだ付けされる端子部を形成するように、金属材料を所定形状に加工する工程と、前記端子部を含むほぼ全表面に下地めっき層及び金めっき層又は金を含む合金めっき層を形成する工程と、前記端子部とはんだ付けされない非はんだ付け部の間の前記金めっき層又は金を含む合金めっき層に対してレーザビームを照射

することにより、はんだとのぬれ性が低く、熔融されたはんだが拡散しにくい拡散防止領域を形成する工程とを備える。

このような構成によれば、端子部から金めっき層又は金を含む合金めっき層の表面に沿って進行してきた熔融されたはんだの拡散が、金めっき層又は金を含む合金めっき層の表面と拡散防止領域との境界で停止し、それ以上は進行しない。そのため、熔融されたはんだの拡散が接点部にまで達する可能性はほとんどなくなる。また、熔融されたはんだの拡散が拡散防止領域の境界で停止されるため、端子部の近傍に、一定量の残存するはんだを確保することができ、端子部及びプリント配線基板上の配線パターンとの十分な接合強度が保証される。さらに、金めっき層又は金を含む合金めっき層として部分めっきを施す必要がないので、コンタクトなどのはんだ付けされる部品の製造工程における半加工品の搬送速度を低下させることなく、生産性を維持することができる。

拡散防止領域は、金めっき層又は金を含む合金めっき層の表面にレーザービームを照射することによって形成される。レーザービームが照射された部分の金めっき層又は金を含む合金めっき層の一部又は全部を蒸発させて除去させた場合、下地めっき層が露出される。また、金と下地めっき層の材料を合金化させた場合、合金層が露出される。あるいは、金を含む合金材料のうち、金以外の材料を表面に拡散させてた場合、拡散層が露出される。これら下地めっき層、合金層又は拡散層は、それぞれ金に比べてはんだとのぬれ性が低いので、端子部から金めっき層又は金を含む合金層の表面を進行してきた熔融されたはんだの拡散は、これら拡散防止領域との境界で停止する。

図面の簡単な説明

図1A～図1Cは、それぞれ本発明の各実施の形態に共通するコネクタを構成するソケットの平面図、正面図及び側面図である。

図2は、本発明に係るコネクタ用コンタクトの基本構成を示す側面図である。

図3は、上記ソケットがプリント配線基板に実装された状態を示す側面断面図である。

図4A～図4Cは、それぞれ各実施の形態に共通するコンタクトの半加工品の

形状を示す平面図、側面図及び正面図である。

図 5 は、本発明の第 1 の実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法を示す側面図である。

図 6 A は、第 1 の実施の形態において、コンタクトにレーザービームが照射されている状態を示す断面図である。

図 6 B は、第 1 の実施の形態において、コンタクトの表面の金めっき層が除去された状態を示す断面図である。

図 7 は、第 1 の実施の形態において、コンタクトを配列した半加工品に対するレーザービームの照射方向を示す図である。

図 8 は、別の方向から観察されたレーザービームの照射方向を示す図である。

図 9 は、レーザービームのスポット径が拡散防止領域の幅よりも小さい場合のレーザービームの照射方法を示す図である。

図 10 は、レーザービームのスポット径が拡散防止領域の幅よりも大きい場合のレーザービームの照射方法を示す図である。

図 11 A ～ 図 11 E は、それぞれレーザービームが照射される際のビームスポットのずらし幅を変化させたときのナゲット（レーザービームの照射跡）の重なり状態を示す図である。

図 12 は、ビームスポットの直径、ビームスポットのずらし幅及びナゲットの重複幅の関係を示す図である。

図 13 A は、本発明の第 2 の実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法において、コンタクトにレーザービームが照射されている状態を示す断面図である。

図 13 B は、第 2 の実施の形態において、コンタクトの表面の金とニッケルを合金化させて合金層が形成された状態を示す断面図である。

図 14 は、第 2 の実施の形態の方法の変形例により、コンタクトの表面の金めっき層が部分的に除去されると共に、部分的に金とニッケルの合金化させて合金層が形成された状態を示す断面図である。

図 15 A は、本発明の第 3 実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法を示す断面図であり、コンタクトが治具に装着される前の状態を示す。

図 1 5 B は、上記第 3 の実施の形態の方法を示す断面図であり、コンタクトが治具に装着された後の状態を示す。

図 1 6 A は、本発明の第 4 の実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法を示す断面図である。

図 1 6 B は、第 4 の実施の形態の方法により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

図 1 7 は、第 4 の実施の形態の方法の変形例により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

図 1 8 は、第 4 の実施の形態の方法の別の変形例により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

図 1 9 A は、本発明の第 5 の実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法を示す断面図である。

図 1 9 B は、第 5 の実施の形態の方法により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

図 2 0 は、第 5 の実施の形態の方法の変形例により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

図 2 1 は、第 5 の実施の形態の方法の別の変形例により形成された拡散防止領域を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

各実施の形態に共通する説明

本発明の各実施の形態に共通する部分について、例えば携帯電話やデジタルカメラなどのモバイル機器に用いられるスタッキング高さが 1 mm 程度のコネクタを例にして説明する。また、はんだ付けされる部品としては、コネクタ用のコンタクトを例にして説明するが、この実施の形態に限定されるものではなく、その他のはんだ付けされる部品に応用できることは言うまでもない。

コネクタを構成するソケットの構成を図 1 A ～ 図 1 C に示す。ソケット 1 0 0 は、絶縁性樹脂により略長方形の枠体に形成されたソケットベース 1 0 1 と、ソケットベース 1 0 1 の長辺 1 0 2 にそれぞれ圧入又はインサートされた複数対の

コンタクト 1 などで構成されている。

コンタクト 1 の側面を図 2 に示す。各コンタクト 1 は、それぞればね性を有する、例えば銅などの帯状の金属板を所定形状に折り曲げて形成され、一端部にはんだ付け用の端子部 2 が設けられ、他端部に接点部 3 が設けられている。コンタクト 1 の表面には、全体的にニッケルめっきによる下地めっきが施されている。さらに、下地めっき層の上には、金めっきが施された端子部 2 側の金めっき領域 4 及び接点部 3 側の金めっき領域 5 と、金めっき領域 4 と 5 の間に形成された溶融されたはんだの拡散（はんだ上がり）を防止するための拡散防止領域 6 が形成されている。

ソケット 100 をプリント配線基板 110 に実装した状態を図 3 に示す。端子部 2 は、ソケットベース 101 の下面よりも下側に突出されており、端子部 2 がプリント配線基板 110 上の配線パターンにはんだ付けされることにより、ソケット 100 がプリント配線基板 110 上に固定される。その際、端子部 2 の表面には金めっきが施されており、また、プリント配線基板 110 上の配線パターンにも同様に金めっきが施されているので、金とはんだのぬれ性の高さにより、溶融されたはんだが端子部 2 の表面とプリント配線基板 110 上の配線パターンの表面との間に流れ込み、速やかに付着する。一方、端子部 2 の表面に付着したはんだは、金めっき領域 4 の上を拡散するが、拡散防止領域 6 の存在により他の金めっき領域 5 までは拡散できない。その結果、接点部 3 にはんだが付着することはない。なお、ソケット 100 と共にコネクタを構成するヘッダ（図示せず）についても同様である。

既述のように、モバイル機器用のコネクタのコンタクト 1 は非常に小さいので、図 4 A～図 4 C に示すように、帯状の金属板の側部を櫛歯状に成形し、さらに櫛歯状部分を所定形状に曲げ加工することにより、多数のコンタクト 1 が所定ピッチで配列された半加工品 (blank) 12 が形成される。そして、半加工品 12 を、その長手方向に搬送させながら、ニッケル浴に浸漬させることにより、まずコンタクト 1 の表面の全面にニッケルの下地めっき層が形成される。さらに、半加工品 12 を長手方向に搬送させながら、金めっき浴に浸漬させることにより、下地めっき層の上から、コンタクト 1 の表面の全面に金めっき層が形成される。

このようにして、端子部 2 と接点部 3 を含むコンタクト 1 の表面に全面に金めっき層が形成された後、端子部 2 と接点部 3 の間の所定の領域の金めっき層に、後述する各実施の形態による処理を施すことにより、拡散防止領域 6 が形成される。拡散防止領域 6 の位置は、端子部 2 と接点部 3 との間であればいずれの位置であってもよく、特に限定されない。しかしながら、端子部 2 とプリント配線基板 110 上の配線パターンとの接合強度などを考慮すると、はんだの拡散は少なくされるべきであり、端子部 2 に近い箇所に拡散防止領域 6 を設けることが好ましい。

このように端子部 2 と接点部 3 の間に拡散防止領域 6 を形成した後、半加工品 12 は、その状態でソケットベース 101 に圧入又はインサートされ、ソケットベース 101 に各コンタクト 1 が固定された後、各コンタクト 1 が半加工品 12 から切り離される。その結果、ソケット 100 が完成される。そして、図 3 に示すように、プリント配線基板 110 の上にソケット 100 が配置され、コンタクト 1 の端子部 2 がプリント配線基板 110 にはんだ付けされることにより、ソケット 100 がプリント配線基板 110 上に実装される。

はんだ付けの際に、溶融されたはんだが端子部 2 の金めっき領域 4 の表面を上方に拡散したとしても、拡散防止領域 6 の表面とはんだのぬれ性が低いので、拡散防止領域 4 と金めっき領域 4 の境界で溶融されたはんだの拡散が停止する。その結果、溶融されたはんだが接点部 3 にまで拡散することが防止されると共に、端子部 2 に残るはんだの量が少なくなることが防止される。また、プリント配線基板 110 への端子部 2 のはんだ接合強度が高く維持される。

第 1 の実施の形態

次に、本発明の第 1 の実施の形態について説明する。第 1 の実施の形態では、コンタクト 1 の金めっき層の表面にレーザビームを照射して、部分的に金めっき層を除去させている。

図 5 に示すように、端子部 2 と接点部 3 との間の部分において、コンタクト 1 の表面にレーザビーム L が照射される。レーザビーム L が照射される箇所は、端子部 2 と接点部 3 との間であれば特に限定されないが、端子部 2 に近い箇所が好

ましい。他の実施の形態においても同様である。

図 6 A に示すように、端子部 2 及び接点部 3 を含む全面にニッケルめっき層 7 及び金めっき層 8 が形成されたコンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の所定の位置に、例えば半導体レーザ装置などを用いて、レーザビーム L が照射される。レーザビーム L のエネルギーにより、レーザビーム L が照射された部分が局部的に加熱され、表面の金めっき層 8 が溶融され、蒸発される。その結果、図 6 B に示すように、レーザビーム L が照射された部分の金めっき層 8 が部分的に除去される。表面の金めっき層 8 が除去されると、下地めっきであるニッケルめっき層 7 が露出される。前述のように、ニッケルとはんだのぬれ性が低いので、表面の金めっき層 8 が除去された部分が、溶融されたはんだの拡散防止領域 6 として機能する。

このように、レーザビーム L を金めっき層 8 の除去に用いることにより、微小領域にエネルギーを集中させることができるので、コンタクト 1 が微小であっても、精度良く拡散防止領域 6 を形成することができる。また、レーザビーム L のパワーを制御することが可能であるので、金めっき層 8 の厚さなどに応じてエネルギー条件を適宜選択することにより、下地めっきであるニッケルめっき層 7 を除去することなく、拡散防止層 6 を精度良く、かつ、短時間に形成することができる。

レーザビーム L としては、例えば波長 1100 nm 以下であり、1 パルス当りのエネルギーが 0.5 ~ 5 mJ/pulse の範囲で、かつ、単位面積当りのエネルギーが 100 ~ 2000 mJ/mm² の範囲のものをを用いるのが好ましい。より好ましくは、1 パルス当りのエネルギーが 3 mJ/pulse 以下で、かつ、単位面積当りのエネルギーが 1200 mJ/mm² 以下であるものをを用いるのが好ましい。

レーザビーム L のエネルギーが大きすぎると、金めっき層 8 の下のニッケルめっき層 7 も除去されたり、さらにコンタクト 1 の素材をも溶融させる可能性がある。例えば、コンタクト 1 の素材が銅である場合、過剰なエネルギーを有するレーザビーム L が照射されると、ニッケルめっき層 7 の下の銅が露出される。ところが、銅とはんだのぬれ性が高いため、銅が露出された部分では、溶融されたはんだの拡散を防止することができない。さらに、銅は耐食性が悪いため、銅が露出されること

によって耐食性も低下する。従って、上記のようにレーザビームLのエネルギーを制御して金めっき層8のみを除去させ、ニッケルめっき層7を露出させることが好ましい。

次に、レーザビームLの照射方法について説明する。前述のように、コンタクト1は、半加工品12の側部に所定のピッチで配列されている。従って、半加工品12の状態ですべてのコンタクト1の全周にわたって、もれなく、かつ、均一にレーザビームLを照射する必要がある。そこで、図7に示すように、半加工品12の搬送方向Xに対して所定の角度 ϕ をなすようにレーザビームLを走査させながら、コンタクト1の略矩形断面をなす4辺1a～1dのうち、互いに略直角する2辺1a及び1bに同時にレーザビームLを照射させる。

半加工品12の一方の側から2辺1a及び1bに対するレーザビームLの照射が完了すると、半加工品12を裏返し又はレーザビームLを逆方向から走査させながら、半加工品12の反対側の2辺1c及び1dに対するレーザビームLの照射を行う。

また、図8に示すように、各コンタクト1の形状から、コンタクト1の他の部分、例えば屈曲部20の陰となって、レーザビームLが照射されない部分が生じないようにするため、レーザビームLの照射方向を、半加工品12の板状部分に対しても所定の角度 θ だけ傾斜させる。

このように、2回のレーザビームLの走査により、半加工品12の各コンタクト1の4辺1a～1dの全て（すなわち全周）に対して、もれなく、かつ、ほぼ均一にレーザビームLを照射させることができる。

次に、溶融されたはんだの拡散防止領域6として機能するために必要な幅W（図2参照）とレーザビームLの直径について説明する。拡散防止領域6として、第1では、表面の金めっき層を除去させ、下地めっきであるニッケルめっき層を露出させている。ところが、ニッケルとはんだのぬれ性が低いとしても、溶融されたはんだがニッケルめっき領域に若干拡散する。そのため、溶融されたはんだの拡散を防止するために必要な幅Wの下限値が存在する。上記モバイル機器用の微小なコネクタ用のコンタクトでは、拡散防止領域6として機能するために必要な幅Wを実験により求めたところ、下限値は0.13mmであった。従って、0.13mm以上の

幅にわたってレーザビームLを照射し、金めっき層を除去させなければならない。

レーザビームLとしては、様々なビームスポット径のものが入手可能である。拡散防止領域6として必要な幅Wよりも小さいビームスポット径（図9に示す例では、例えば0.05mm）のものをを用いるときは、ナゲット径が約0.05mmのナゲット（レーザビームの照射跡）が形成され、図9に示すように、拡散防止領域6の幅方向に少しずつずらしながら、レーザビームLを複数回（図9に示す例では5回）走査させて照射させなければならない。そのため、半加工品12の一方の側からだけでも2回以上レーザビームLを走査させなければならず、金めっきの除去に時間がかかり、コストが高くなる。また、レーザビームLの走査を拡散防止領域6の幅方向にずらせる必要があり、レーザビームLの走査又は半加工品12の搬送の精度が要求される。これに対して、図10に示すように、拡散防止領域6として必要な幅Wよりも大きいビームスポット径（図10に示す例では、例えば0.15mm）のものをを用いれば、ナゲット径が約0.15mmのナゲットが形成され、半加工品12の片面に対してレーザビームLを1回だけ、全体として両側に合計2回だけ走査させることにより、コンタクト1の全周に対して、もれなく、かつ、ほぼ均一にレーザビームLを照射することができる。また、レーザビームLの走査を拡散防止領域6の幅方向にずらす必要がないので、金めっきの除去に時間がかからず、コストの低減も可能である。さらに、レーザビームLの走査又は半加工品12の搬送に対してさほど精度は要求されない。

次に、レーザビームL走査させながら照射させる際のレーザビームLのずらし量Bと連続して照射された2回のレーザビームLの重複する部分の幅（重複幅）Hとの関係について検討する。レーザビームLのビームスポット径を0.15mmとすると、形成されるナゲット径はほぼ0.15mmとなり、ずらし量Bを少しずつ変化させ、重複幅Hを求めた。その変化を図11A～図11Eに示すと共に、ずらし量Bと重複幅Hの値を表1に示す（単位は、いずれもmm）。

ここで、図12に示すように、ナゲット径をDとすると、重複幅Hは以下の式で与えられる。

$$H = \sqrt{D^2 - B^2}$$

(表 1)

図番	図11A	図11B	図11C	図11D	図11E
ずらし量B	0.008	0.016	0.032	0.048	0.075
重複幅H	0.150	0.149	0.147	0.142	0.130

レーザビームLの1回の照射により金めっき層の除去が可能であると仮定して、表1から分かるように、図11Eに示すように、ずらし量Bをナゲット径Dの1/2としても、拡散防止領域6として機能させるために必要な幅Wである0.13mmを確保することができる。逆に、レーザビームLのパワーが小さく、1回の照射により金めっきの除去ができないときは、図11Aや図11Bなどに示すように、ずらし量Bを少なくし、レーザビームLの照射回数を多くして、金めっき層の除去に必要なエネルギーを確保すればよい。なお、いずれの場合でも、ビームスポットの中心部が通過する領域ではエネルギーの照射量が多く、金めっき層だけでなく下地めっきであるニッケルめっき層も除去され、銅などのコンタクト1の素材が露出される可能性が高い。そのため、レーザビームLのパワー及び照射回数などを、実験などにより最適な条件に設定することが好ましい。

第2の実施の形態

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態では、コンタクト1の端子部2と接点部3との間の部分に、上記第1の実施の形態におけるレーザビームLよりも小さなエネルギーを有するレーザビームLを照射させることにより、レーザビームLが照射された部分の金とニッケルを合金化させて拡散防止領域6を形成させている。

図13Aに示すように、コンタクト1の端子部2と接点部3との間の部分に所定のパワーを有するレーザビームLを照射させると、金めっき層8の下側のニッケルめっき層9のニッケルが金めっき層8に拡散され、図13Bに示すように金めっき層8のレーザビームLが照射された部分に、金とニッケル(Au-Ni)の合金層8aが形成される。この合金層8aとはんだのぬれ性は、ニッケルとはんだのぬれ性と同等に、金とはんだのぬれ性に比べて低い。そのため、この合金層8aを端子

部 2 と接点部 3 の間に形成させることにより、熔融されたはんだが端子部 2 から金めっき層 8 の表面に沿って拡散してきたとしても、合金層 8 a と金めっき層 8 との境界の箇所ではんだの拡散が停止し、それ以上はんだは合金層 8 a の表面には拡散しなくなる。すなわち、金とニッケルの合金層 8 a は、熔融されたはんだの拡散防止領域 6 として機能する。

なお、上記第 1 の実施の形態で説明したように、レーザービーム L のビームスポットの重なり具合によっては、場所によってレーザービーム L から受けるエネルギーにばらつきが生じる。そこで、図 1 4 に示すように、レーザービーム L から受けるエネルギーの高い部分では、表面の金めっき層 8 を蒸発させてニッケルめっき層 7 が出された部分 9 を形成させ、レーザービーム L から受けるエネルギーの低い部分では、金とニッケルの合金層 8 a を形成させるように構成してもよい。このようにすれば、下地めっきであるニッケルめっき層 7 まで蒸発されることはなく、銅などのコンタクト 1 の素材が露出されることを防止することができる。その一方で、ニッケルめっき層 7 が露出された部分 9 及び金とニッケルの合金層 8 a は共に、はんだとのぬれ性が低いので、拡散防止領域 6 として機能し、熔融されたはんだの拡散を防止することができる。

第 3 の実施の形態

次に、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。第 3 の実施の形態では、コンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 との間の部分に金の剥離液 4 0 を作用させた後又は作用させる前に、この部分にレーザービーム L を照射させ、拡散防止領域 6 を形成させる。従って、上記各実施の形態と共通する部分については、その説明を省略する。

第 3 の実施の形態における拡散防止領域を形成するための方法では、図 1 5 A 及び図 1 5 B に示すように、第 1 のコンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 との間の屈曲部 1 9 が金の剥離液 4 0 に浸漬され、その部分の金めっき層が除去（剥離）される。治具 1 4 の一側部には、上方へ開口した浴槽 1 5 が設けられており、浴槽 1 5 には金の剥離液 4 0 が充填されている。また、治具 1 4 の上面には位置決め突起 1 6 が設けられている。さらに、治具 1 4 の上方には、位置決め突起 1 6

に対応して位置決め凹部 18 が形成された押え板 17 が配設されている。さらに、浴槽 15 に隣接して上端に開口を有する空洞部 21 が形成されている。

下地めっき及び金めっきが施されたコンタクト 1 は、上記半加工品 12 の状態で治具 14 に装着される。半加工品 12 には、その長手方向に沿って一定間隔で多数のガイド孔 20 が形成されているので、ガイド孔 20 を位置決め突起 16 に嵌合させることにより、半加工品 12 が治具 14 に位置決めされ、固定される。浴槽 15 は、端子部 2 と接点部 3 の間の U 字状に屈曲された屈曲部 19 のみが嵌り、接点部 3 は嵌らないような寸法に設定されている。そして、屈曲部 19 を下向きにした状態で、コンタクト 1 の端子部 2 が治具 14 の上面に載置されると、屈曲部 19 が浴槽 15 内の剥離液 40 に浸漬される。

コンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の屈曲部 19 が剥離液 40 に浸漬されると、金めっき層の金が剥離液 40 と酸化反応して錯体化した状態で溶解される。従って、コンタクト 1 の剥離液 40 に浸漬された部分の金めっき層が除去され、下地めっき層が露出される。

その際、剥離液 40 が表面張力により浴槽 15 の内壁を伝って上昇しても、治具 14 に隣接する空洞部 21 の開口によって、剥離液 40 が端子部 2 に到達するのを阻止される。その結果、端子部 2 の金めっき層が除去されるのを防止することができる。一方、接点部 3 は、図 15B に示すように、治具 14 に接触していないので、接点部 3 の金めっき層が除去されることはない。

剥離液 40 中に溶解された金は、錯体化した状態で剥離液 40 から回収される。なお、コンタクト 1 を半加工品 12 の状態のまま、剥離液 40 による金めっき層の除去処理を行ったが、場合によっては、コンタクト 1 を半加工品 12 から切り離した後、剥離液 40 による金めっき層の除去の処理を行なうことも可能である。

剥離液 40 の種類は特に限定されないが、シアン化カリウム、ニトロ化合物、酸化鉛等を主成分とするものを用いることができる。また、剥離液 40 にコンタクト 1 を浸漬させる時間は、数秒から数分程度の範囲に設定される。具体的には、剥離液 40 として、メルテックス (Meltex) 社製「エンストリップ Au-78M」を用い、これに 15 秒程度浸漬させる。

このようにして、コンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の屈曲部 19 の金めっ

き層が除去された後、上記第 1 又は第 2 の実施の形態の方法により、金めっき層 8 が除去された部分にレーザビーム L を照射させることにより、レーザビームが照射された部分に残った金を蒸発させたり、あるいはニッケルと合金化させる。このように、剥離液 40 とレーザビーム L の照射を併用することにより、仮に剥離液 40 により金めっき層 8 が完全に除去されなかったとしても、残った金をレーザビーム L の照射によりほぼ完全に除去させたり、あるいはニッケルと合金化させることができ、はんだとのぬれ性が低い拡散防止領域 6 を形成させることができる。また、その結果として、溶融されたはんだが端子部 2 から接点部 3 に拡散することを防止することができる。

なお、レーザビーム L の 1 パルス当りのエネルギーや単位面積当りのエネルギーは、下地めっきであるニッケルめっき層 7 やその下のコンタクト 1 の素材（銅など）を溶融させない範囲内で適宜に設定することができる。

また、上記とは逆に、先にコンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の屈曲部 19 の一部分にレーザビーム L を照射し、その後レーザビーム L が照射された部分を金の剥離液 40 に浸漬させるようにしてもよい。すなわち、まず、端子部 2 と接点部 3 との間の部分において、コンタクト 1 の表面に施された金めっき層 8 の表面にレーザビーム L を照射させることにより、その部分の金の一部を除去させて下地めっきであるニッケルめっき層 7 を部分的に露出させたり、あるいは上記部分の金の一部をニッケルと合金化させる。次に、コンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の屈曲部 19 を金の剥離液 40 に浸漬させ、レーザビーム L の照射によって残った金を除去させる。なお、ニッケルと合金化された金は、剥離液 40 による処理では除去されにくいので、金とニッケルの合金層 8a（図 13B 参照）は、そのまま拡散防止領域 6 として露出される。

このように、剥離液 40 とレーザビーム L を併用することにより、拡散防止領域 6 からほぼ完全に金めっき層 8 を除去させることができ、残った金めっき層 8 を伝わって溶融されたはんだが拡散するのを防止することができる。

第 4 の実施の形態

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。上記第 1 の実施の形態から

第3の実施の形態では、コンタクト1のほぼ全表面に、下地めっきとしてニッケルめっき層7が形成され、さらにニッケルめっき層7の上に金めっき層8が形成されている。第4の実施の形態では、図16Aに示すように、下地めっきであるニッケルめっき層7の上に金-ニッケル(Au-Ni)合金めっき層80が形成されている点異なる。

図4A～図4Cに示すように加工された半加工品12を、その長手方向に搬送させながら、ニッケル浴に浸漬させることにより、まずコンタクト1の表面の全面に下地めっきであるニッケルめっき層7が形成される。さらに、半加工品12を、その長手方向に搬送させながら、金-ニッケル合金めっき浴に浸漬することにより、ニッケルめっき層7の上に金-ニッケル合金めっき層80が形成される。

ニッケルめっき浴の種類は特に限定されないが、例えばスルファミン酸ニッケルめっき浴を用いると、電流密度を上げやすく、生産性を高めることができる。ニッケルめっき層7は、膜厚が0.3～10 μ mの範囲となるように形成される。また、金-ニッケル合金めっき浴の種類も特に限定されないが、例えば共析比率が金：ニッケル=70：30～99.9～0.1の範囲のものをを用いる。金-ニッケル合金めっき浴の具体例としては、日鉱メタルプレーティング株式会社の製品を使用することができる。金-ニッケル合金めっき層80は、膜厚が0.01～0.5 μ mの範囲となるように形成される。

コンタクト1のほぼ全表面にニッケルめっき層7及び金-ニッケル合金めっき層80が形成された後、図16Aに示すように、溶融されたはんだの拡散防止領域6を形成する部分にレーザビームLが照射される。レーザビームLが照射された部分の金-ニッケル合金めっき層80は溶融され、蒸発する。その結果、図16Bに示すように、金-ニッケル合金めっき層80が除去され、下地めっきであるニッケルめっき層7が露出された拡散防止領域6が形成される。

ニッケルめっき層7は、金-ニッケル合金めっき層80に比べてはんだのぬれ性が非常に低いので、コンタクト1の端子部2と接点部3の間の部分においてニッケルめっき層7が露出された拡散防止領域6が形成されることにより、溶融されたはんだが端子部2から金-ニッケル合金めっき層80の表面を拡散してきても、拡散防止領域6の部分、すなわち、露出されたニッケルめっき層7と金-ニッケル合金

めっき層 80 との境界で、はんだの拡散が停止し、それ以上はんだが拡散しない。その結果、はんだが接点部 3 にまで拡散したり、端子部 2 に十分な量のはんだが残らなくなることを防止することができる。また、プリント配線基板 110 への端子部 2 のはんだ接合強度を高く維持することができる。

例えば上記第 2 の実施の形態では、図 13B に示すように、金めっき層 8 にレーザービーム L を照射することにより、金とニッケルの合金層 8a を形成させている。その場合、金とニッケルの割合はニッケルの方が金よりもはるかに多いので、合金層 8a とはんだのぬれ性は、ニッケルとはんだのぬれ性と同程度に低い。そのため、合金層 8a は、溶融されたはんだの拡散防止領域 6 として機能する。これに対して、本実施の形態の金-ニッケル合金めっき層 80 では、上記のように金とニッケルの割合は金の方がニッケルよりも多い。そのため、金-ニッケル合金めっき層 80 とはんだのぬれ性は、金とはんだのぬれ性と同程度に高い。そのため、金-ニッケル合金めっき層 80 は、金めっき層 8 と同様に、コンタクト 1 などはんだ付けされる部品の表面処理として好適である。

また、レーザービーム L のパワーを調節することにより、図 17 に示すように、金-ニッケル合金めっき層 80 のうちレーザービーム L が照射された部分で、金-ニッケル合金のニッケルを表面へ拡散させて拡散層 81 を形成させてもよい。その場合、拡散層 81 の表面近傍では、金とニッケルの割合はニッケルの方が金よりも多くなるので、拡散層 81 とはんだのぬれ性は非常に低くなり、拡散層 81 が溶融されたはんだの拡散防止領域 6 として機能する。

さらに、図 18 に示すように、レーザービーム L から受けるエネルギーの高い部分 9 では、表面の金-ニッケル合金めっき層 80 を蒸発させてニッケルめっき層 7 を露出させ、レーザービーム L から受けるエネルギーの低い部分では、金-ニッケル合金のニッケルを表面へ拡散させて拡散層 81 を形成させてもよい。このようにすれば、下地めっきであるニッケルめっき層 7 まで蒸発されることはなく、銅などのコンタクト 1 の素材が露出されることを防止することができる。その一方で、ニッケルめっき層 7 が露出した部分 9 及び拡散層 81 は共にはんだとのぬれ性が低いので、拡散防止領域 6 として機能し、溶融されたはんだの拡散を防止することができる。

第5の実施の形態

次に、本発明の第5の実施の形態について説明する。上記第4の実施の形態では、コンタクト1のほぼ全表面に、下地めっきとしてニッケルめっき層7が形成され、さらにニッケルめっき層7の上に金-ニッケル(Au-Ni)合金めっき層8が形成されている。第5の実施の形態では、下地めっきとして、ニッケルめっき層7の上に、さらにパラジウム-ニッケル(Pd-Ni)合金めっき層70が形成され、パラジウム-ニッケル合金層70の上に金-ニッケル(Au-Ni)合金めっき層80が形成されている。

多数のコンタクト1が所定ピッチで配列された半加工品12を、その長手方向に搬送させながら、ニッケル浴に浸漬させることにより、まずコンタクト1の表面の全面に下地めっきとしてニッケルめっき層7を形成させる。次に、パラジウム-ニッケル合金めっき浴に浸漬させることにより、ニッケルめっき層7の上にパラジウム-ニッケル合金めっき層70を形成させる。そして、半加工品12を長手方向に搬送させながら、金-ニッケル合金めっき浴に浸漬させることにより、パラジウム-ニッケル合金めっき層70の上のコンタクト1の表面の全面に金-ニッケル合金めっき層80を形成させる。

ニッケルめっき浴の種類は特に限定されないが、例えばスルファミン酸ニッケルめっき浴を用いると、電流密度を上げやすく、生産性を高めることができる。ニッケルめっき層7は、その膜厚が0.3~10 μ mの範囲となるように形成される。また、パラジウム-ニッケル合金めっき浴の種類も特に限定されず、電流密度を上げやすく生産性を高めることができるものを用いるのが好ましい。パラジウム-ニッケル合金めっき層70は、その膜厚が0.01~1.0 μ mの範囲となるように形成される。さらに、金-ニッケル合金めっき浴の種類も特に限定されないが、例えば共析比率が金：ニッケル=70：30~99.9~0.1の範囲のものをを用いる。金-ニッケル合金めっき浴の具体例としては、日鉱メタルプレーティング株式会社の製品を使用することができる。金-ニッケル合金めっき層80は、その膜厚が0.01~0.5 μ mの範囲となるように形成される。

コンタクト1のほぼ全表面にニッケルめっき層7及び金-ニッケル合金めっき層80が形成された後、図19Aに示すように、熔融されたはんだの拡散防止領域6

を形成する部分にレーザビームLが照射される。レーザビームLが照射された部分の金-ニッケル合金めっき層80は溶融され、蒸発される。その結果、図19Bに示すように、金-ニッケル合金めっき層80が除去され、パラジウム-ニッケル合金めっき層70が露出された拡散防止領域6が形成される。

パラジウム-ニッケル合金めっき層70は、金-ニッケル合金めっき層80に比べてはんだのぬれ性が非常に低いので、コンタクト1の端子部2と接点部3の部分においてパラジウム-ニッケル合金めっき層70を露出させることにより、拡散防止領域6が形成される。仮に、溶融されたはんだが端子部2から金-ニッケル合金めっき層80の表面を拡散してきても、拡散防止領域6の部分、すなわち、露出されたパラジウム-ニッケル合金めっき層70と金-ニッケル合金めっき層80との境界ではんだの拡散が停止し、それ以上はんだが拡散しない。その結果、はんだが接点部3にまで拡散したり、端子部2に十分な量のはんだが残らなくなることを防止することができる。また、プリント配線基板110への端子部2のはんだ接合強度を高く維持することができる。

さらに、パラジウム-ニッケル合金めっき層70は、下地めっきであるニッケルめっき層7に比べて耐食性が優れているので、めっき工程が増えるものの、ニッケルめっき層7を露出させておくよりも、耐腐食性を向上させることができる。

また、レーザビームLのパワーを調節することにより、図20に示すように、金-ニッケル合金めっき層80のうちレーザビームLが照射された部分において、金-ニッケル合金のニッケルを表面へ拡散させて拡散層81を形成させてもよい。その場合、拡散層81の表面近傍では、金とニッケルの割合はニッケルの方が金よりも高くなるので、拡散層81とはんだのぬれ性は非常に低くなり、拡散層81が溶融されたはんだの拡散防止領域6として機能する。

さらに、図21に示すように、レーザビームLから受けるエネルギーの高い部分では、表面の金-ニッケル合金めっき層80を蒸発させてパラジウム-ニッケル合金めっき層70が露出された部分9を形成させ、レーザビームLから受けるエネルギーの低い部分では、金-ニッケル合金のニッケルを表面へ拡散させて拡散層81を形成させてもよい。このようにすれば、下地めっきであるニッケルめっき層7まで蒸発されることはなく、銅などのコンタクト1の素材が露出されることを防止す

ることができる。その一方で、パラジウム－ニッケル合金めっき層 70 が露出され部分 9 及び拡散層 81 は共にはんだとのぬれ性が低いので、拡散防止領域 6 として機能し、溶融されたはんだの拡散を防止することができる。

その他の実施の形態

上記の各実施の形態において、レーザビーム L を照射する工程を含む場合、レーザビーム L の照射後に、コンタクト 1 の端子部 2 と接点部 3 の間の部分の表面に炭化物などの汚れが付着している場合がある。そのような汚れを放置しておく、その後の処理に支障を来したり、信頼性の高いコンタクト 1 を得ることが困難となる。そこで、端子部 2 と接点部 3 の間の部分にレーザビーム L を照射したときは、例えば図 15 A 及び図 15 B に示す治具 14 を用いて、その部分を洗浄液 23 に浸漬させてもよい。洗浄液 23 としては、上記の汚れを除去できるものであれば、特に限定されるものではないが、例えばアルコール系などの洗浄液を用いることができる。なお、端子部 2 と接点部 3 の間の部分以外の部分に汚れが付着している場合には、その部分を洗浄液 23 に浸漬させて、汚れを除去すればよい。コンタクト 1 の表面に付着した汚れを除去することにより、製造工程が増えるものの、コンタクト 1 のその後の処理に支障を来すようなことがなくなり、最終的に信頼性の高いコンタクト 1 を得ることができる。

また、上記各実施の形態では、コネクタ用のコンタクトに溶融されたはんだの拡散防止領域を形成する場合について説明したが、本発明はこの用途に限定されるものではなく、例えば表面実装型半導体装置のパッケージに設けられたリードなどにも応用することができる。すなわち、表面実装型半導体装置のパッケージも、コネクタと同様にプリント配線板に実装して使用されるものであり、プリント配線板の上方にパッケージを配置して、このパッケージに設けられたリードの先端部をプリント配線板にはんだ付けすることによって、表面実装型半導体装置のパッケージの実装が行われる。その場合、リードの先端部からリードの基部（根元）に溶融されたはんだが拡散するのを防止することができる。

2003-185748に基づいており、その内容は、上記特許出願の明細書及び図面を参照することによって結果的に本願発明に合体されるべきものである。

また、本願発明は、添付した図面を参照した実施の形態により十分に記載されているけれども、さまざまな変更や変形が可能であることは、この分野の通常知識を有するものにとって明らかであろう。それゆえ、そのような変更及び変形は、本願発明の範囲を逸脱するものではなく、本願発明の範囲に含まれると解釈されるべきである。

請 求 の 範 囲

1. 金属材料を所定形状に加工することにより形成され、一端の近傍に設けられた端子部及び他端の近傍に設けられた接点部と、

前記端子部及び接点部を含むほぼ全表面に形成された下地めっき層及び金めっき層又は金を含む合金めっき層と、

前記端子部と接点部の間の前記金めっき層又は金を含む合金めっき層の上から処理を施されることにより形成され、はんだとのぬれ性が低く、溶融されたはんだが拡散しにくい拡散防止領域を備えたコネクタ用コンタクト。

2. 前記拡散防止領域は、前記金めっき層又は金を含む合金めっき層に対してレーザビームを照射することにより、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部の金又は金を含む合金を蒸発させて除去させ、下地めっき層を露出させたものであることを特徴とする請求項1に記載のコネクタ用コンタクト。

3. 前記拡散防止領域は、前記金めっき層に対してレーザビームを照射することにより、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部が金と下地めっき層の材料を合金化させて形成された合金層であることを特徴とする請求項1に記載のコネクタ用コンタクト。

4. 前記拡散防止領域は、前記金を含む合金めっき層に対してレーザビームを照射することにより、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部の表面に金を含む合金材料のうち、以外の材料を拡散させた拡散層であることを特徴とする請求項1に記載のコネクタ用コンタクト。

5. 前記拡散防止領域は、レーザビームが照射された部分の一部の金を蒸発により除去すると共に残りの金をニッケルと合金化させて形成された合金層であることを特徴とする請求項1に記載のコネクタ用コンタクト。

6. 一端の近傍にはんだ付けされる端子部を形成するように、金属材料を所定形状に加工する工程と、

前記端子部を含むほぼ全表面に下地めっき層及び金めっき層又は金を含む合金めっき層を形成する工程と、

前記端子部とはんだ付けされない非はんだ付け部の間の前記金めっき層又は金

を含む合金めっき層に対してレーザビームを照射することにより、はんだとのぬれ性が低く、溶融されたはんだが拡散しにくい拡散防止領域を形成する工程とを備えたはんだ付けされる部品の製造方法。

7. 前記拡散防止領域は、レーザビームの照射により、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部の金又は金を含む合金が蒸発により除去され、下地めっき層が露出されたものであることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

8. 前記拡散防止領域は、レーザビームの照射により、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部の金の下地めっき層に拡散されることにより形成された合金層であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

9. 前記拡散防止領域は、レーザビームの照射により、レーザビームが照射された部分の少なくとも一部の表面に金を含む合金材料のうち金以外の材料が拡散されて形成された拡散層であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

10. 前記拡散防止領域は、レーザビームが照射された部分の一部の金を蒸発により除去すると共に残りの金をニッケルと合金化させて形成された合金層であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

11. レーザビームを照射する前に、少なくともレーザビームが照射される領域を含む部分の金めっき層又は金を含む合金めっき層に対して、金の剥離液を作用させたことを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

12. レーザビームを照射した後に、少なくともレーザビームが照射された領域を含む部分の金めっき層又は金を含む合金めっき層に対して、金の剥離液を作用させることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

13. 前記下地めっき層はニッケルめっき層であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

14. 前記下地めっき層は、ニッケルめっき層及びその上に形成されたパラジウム-ニッケル合金めっき層であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

15. 前記金を含む合金は、金－ニッケル合金であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

16. レーザビームは、前記端子部の近傍に照射されることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

17. レーザビームとして、1パルス当りのエネルギーが $0.5 \sim 5 \text{ mJ/pulse}$ の範囲で、かつ、単位面積当りのエネルギーが $100 \sim 2000 \text{ mJ/mm}^2$ の範囲のものをを用いることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

18. レーザビームとして、1パルス当りのエネルギーが 3 mJ/pulse 以下で、かつ、単位面積当りのエネルギーが 1200 mJ/mm^2 以下であるものをを用いることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

19. 前記レーザビームは、波長 1100 nm 以下であることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

20. レーザビームは、前記拡散防止領域が溶融されたはんだの拡散を防止しうるために必要な所定の幅よりも大きいビームスポット径を有し、

レーザビームの照射は、所定方向に所定のピッチずつづらしながら、形成される隣り合うナゲットが互いに重複する部分を形成し、該重複した部分の幅は溶融されたはんだの拡散を防止しうるために必要な所定の幅よりも広いことを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

21. 前記はんだ付けされる部品は、金属帯材の側部に一定のピッチで複数配列された半加工品の状態で搬送され、

レーザビームは、前記半加工品の搬送方向に対して 90 度以外の所定の角度をなす方向から、前記はんだ付けされる部品の前記搬送方向に平行な断面における2辺に照射されることを特徴とする請求項20に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

22. 前記はんだ付けされる部品はコネクタ用のコンタクトであり、前記端子部とは反対側の端部近傍に接点部が形成されていることを特徴とする請求項6に記載のはんだ付けされる部品の製造方法。

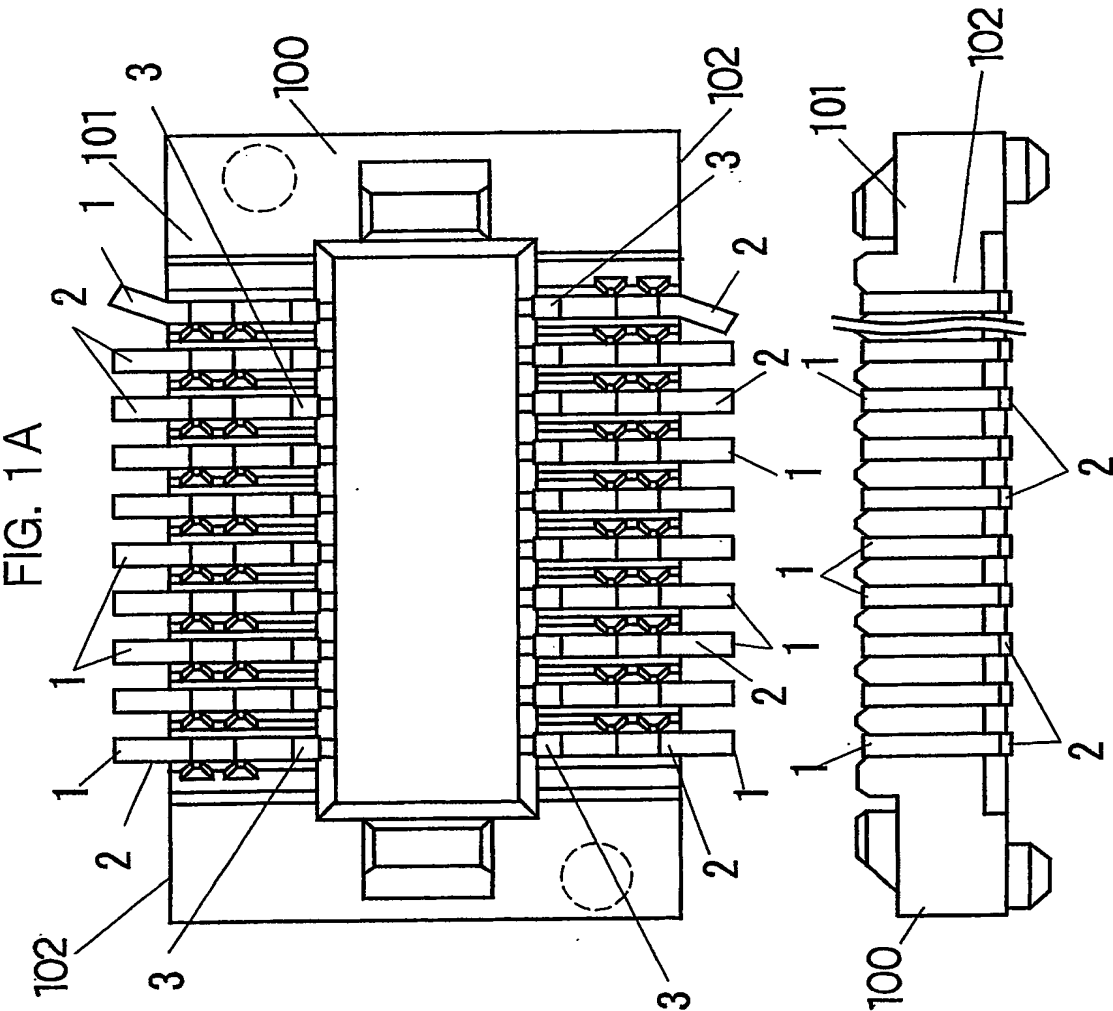
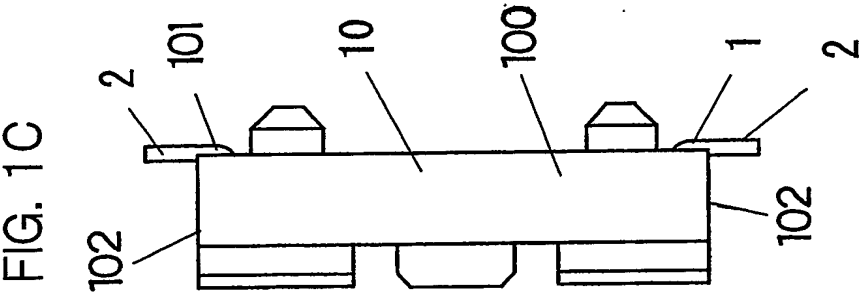
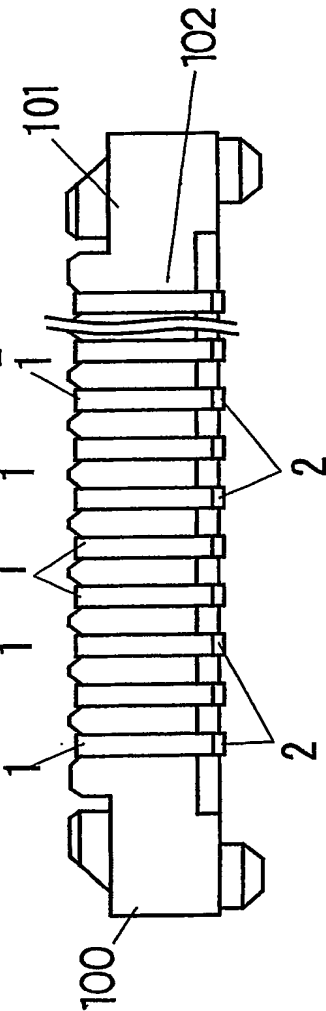


FIG. 1B



2/16

FIG. 2

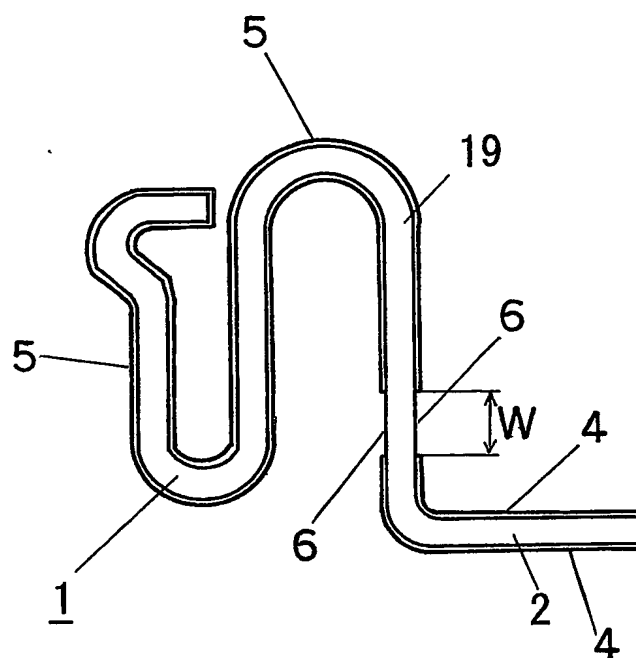
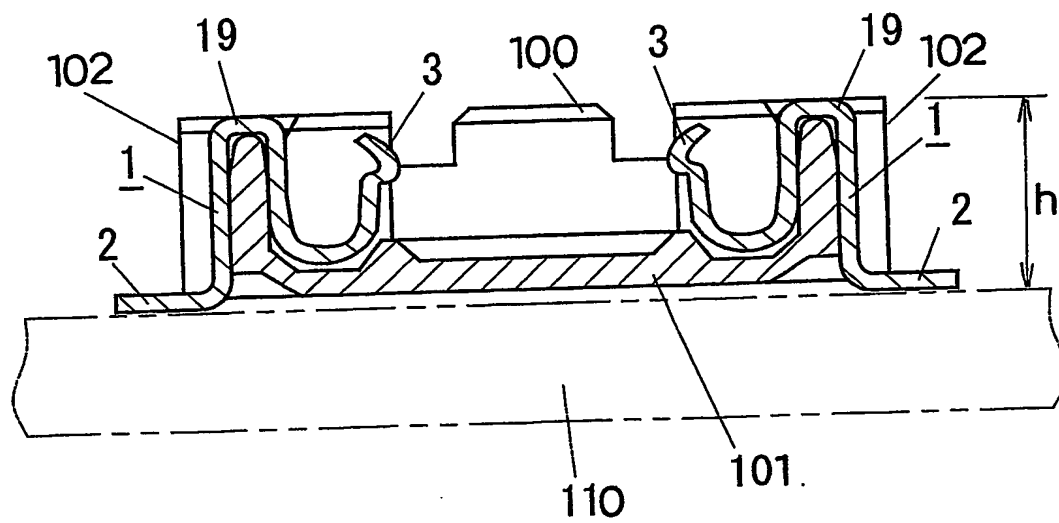


FIG. 3



3/16

FIG. 4C

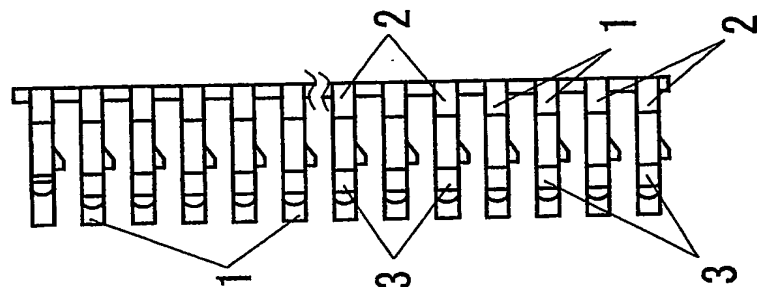


FIG. 4A

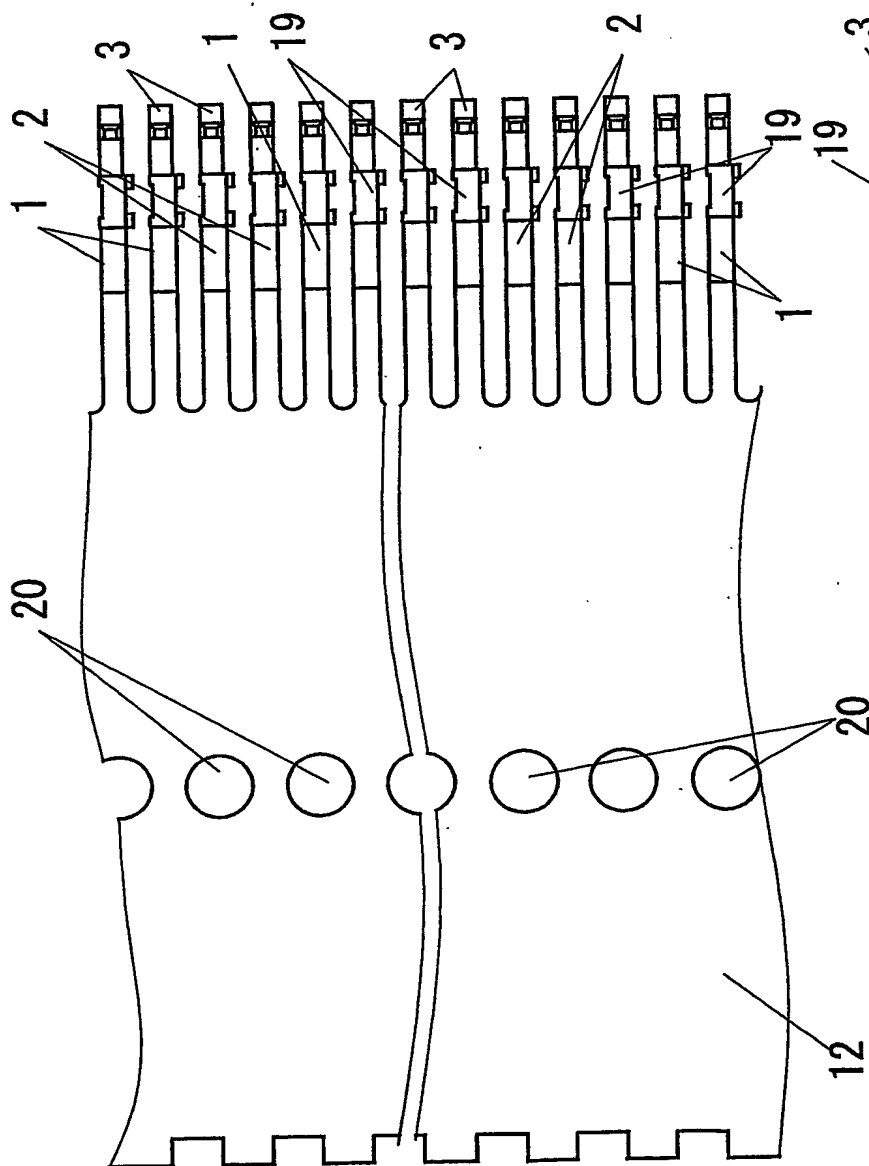


FIG. 4B

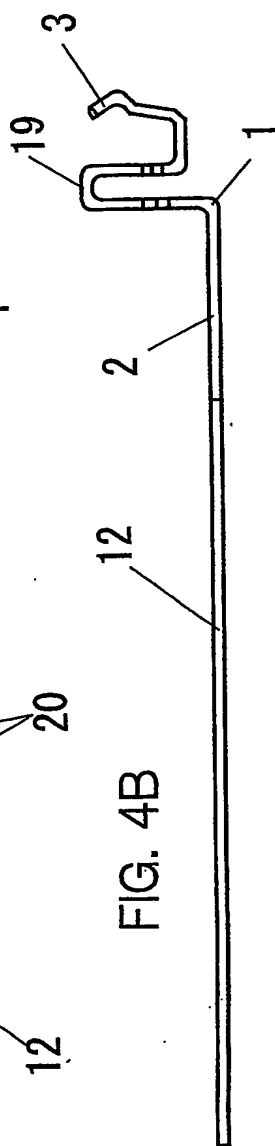


FIG. 5

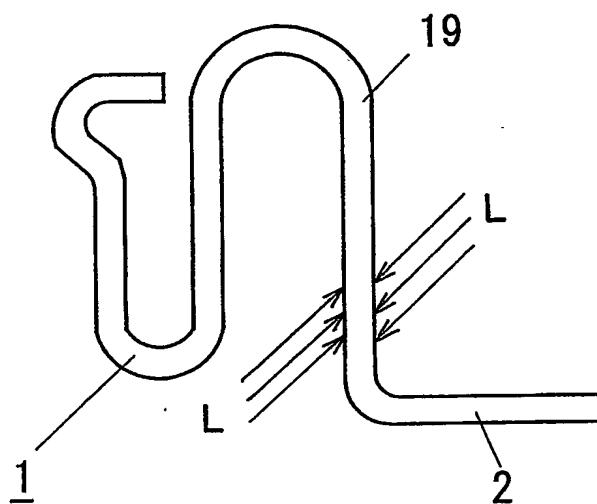


FIG. 6A

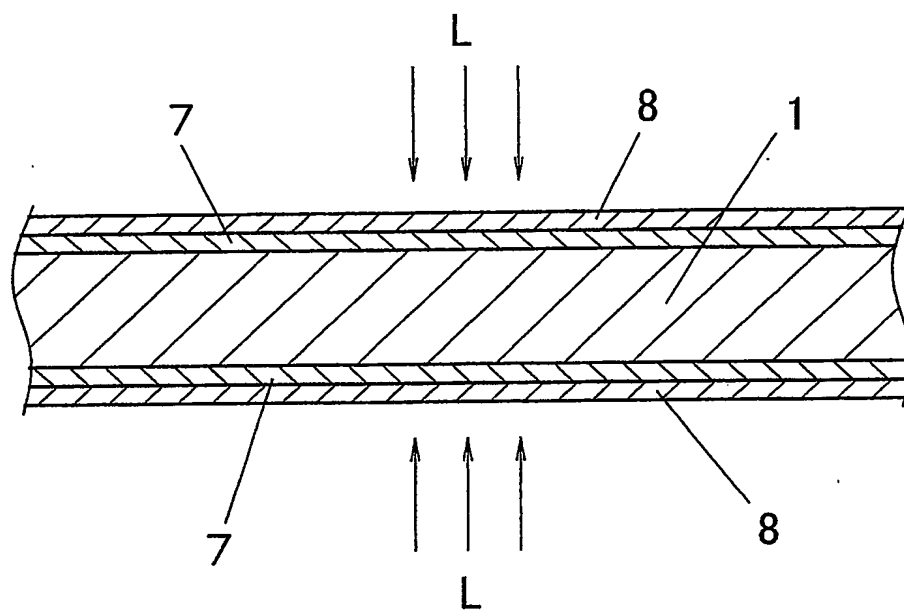
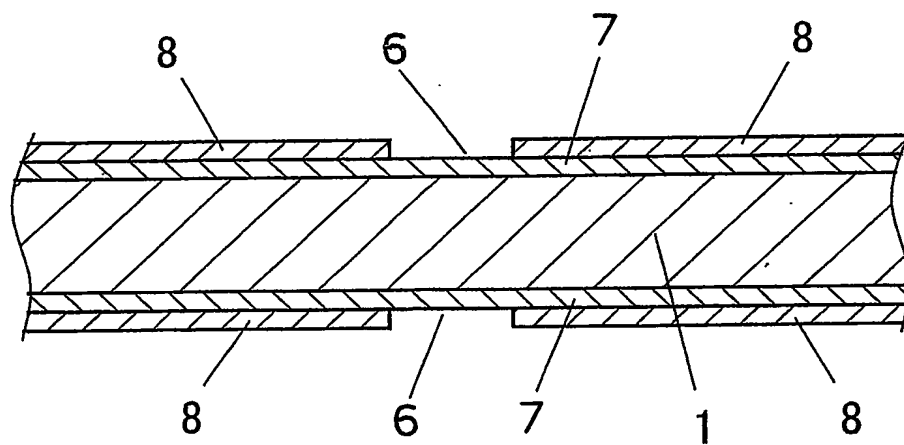


FIG. 6B



6/16

FIG. 7

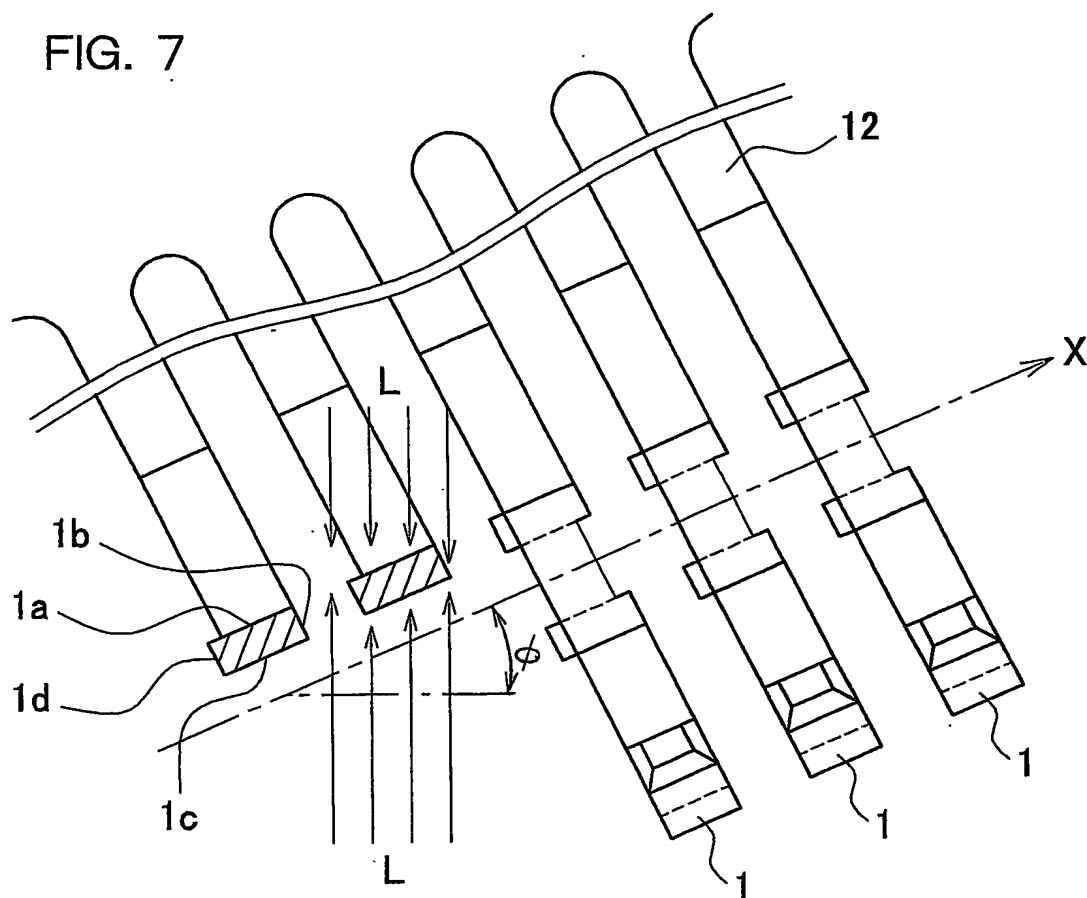


FIG. 8

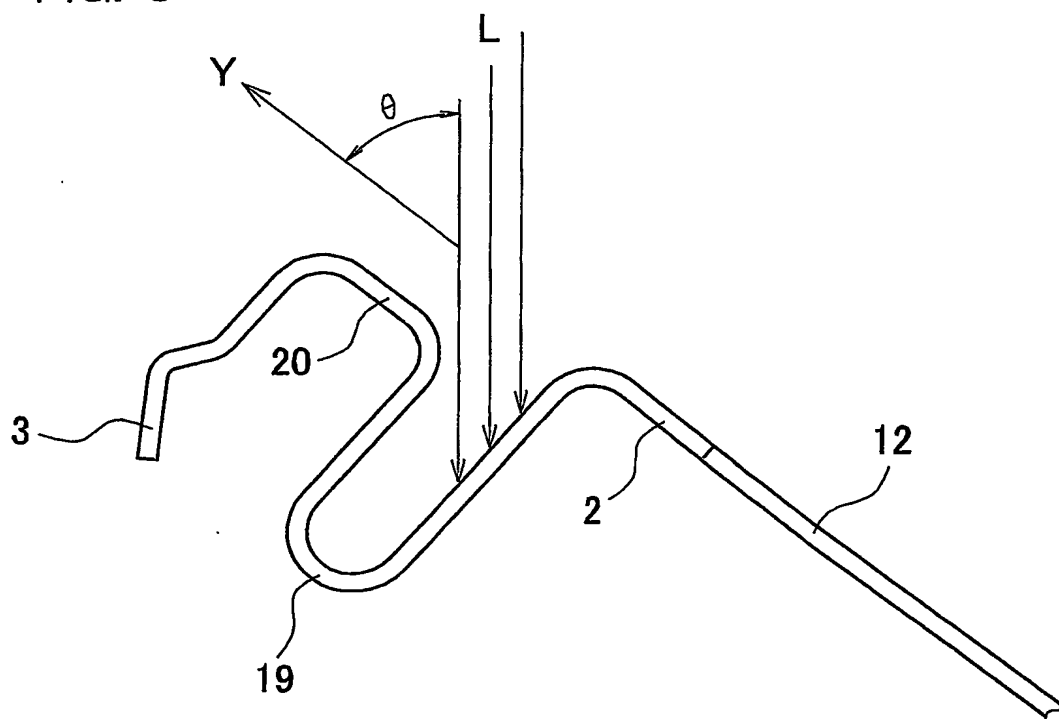


FIG. 9

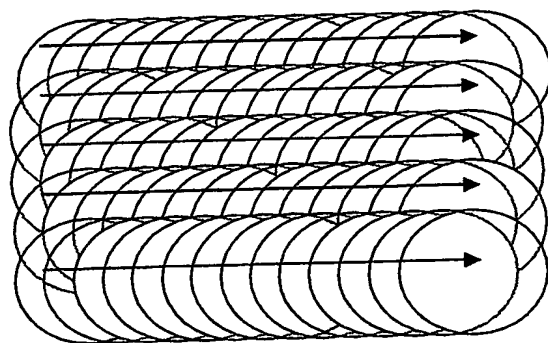


FIG. 10

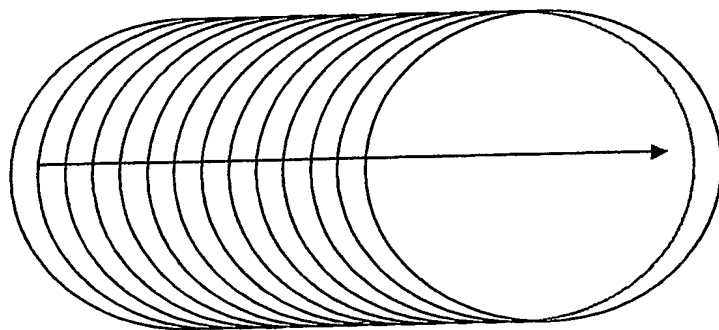


FIG. 11A

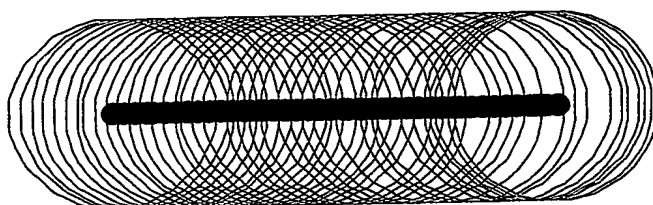


FIG. 11B

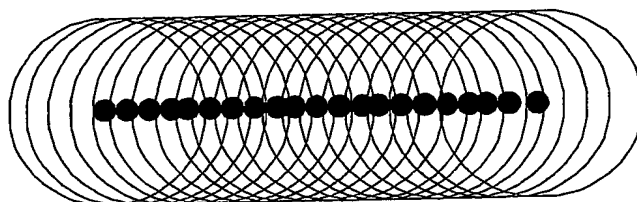


FIG. 11C

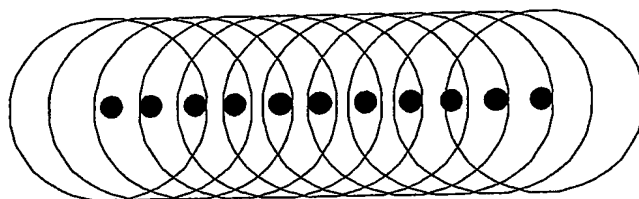


FIG. 11D

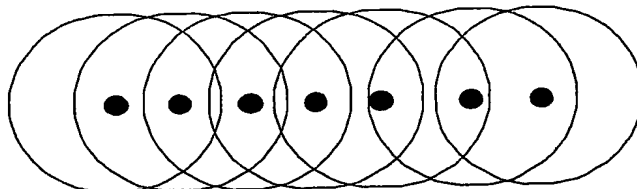


FIG. 11E

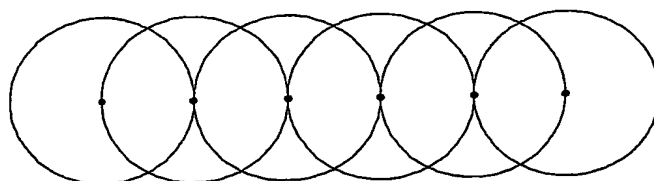
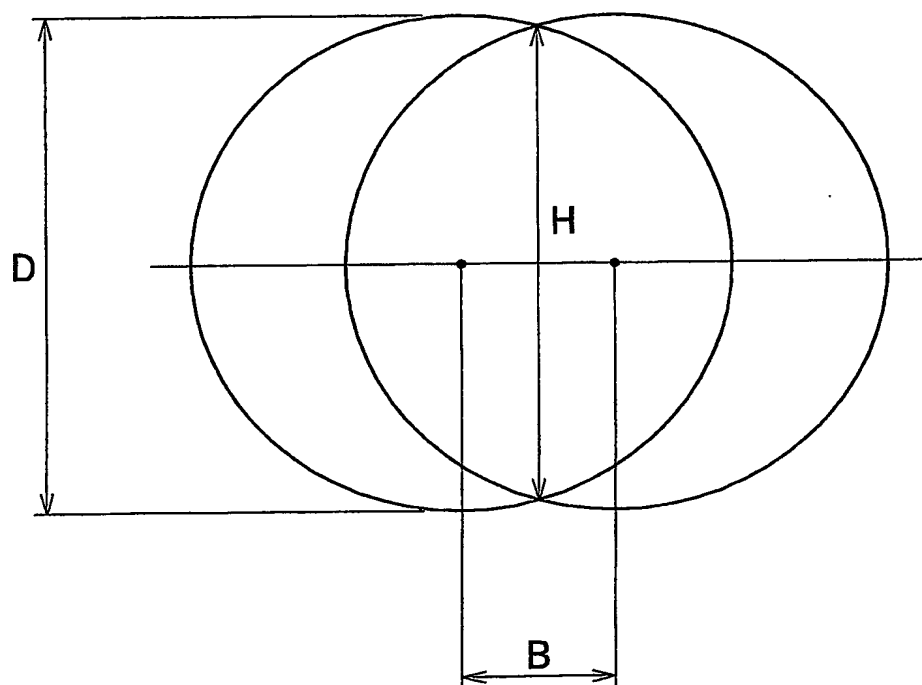


FIG. 12



10/16

FIG. 13A

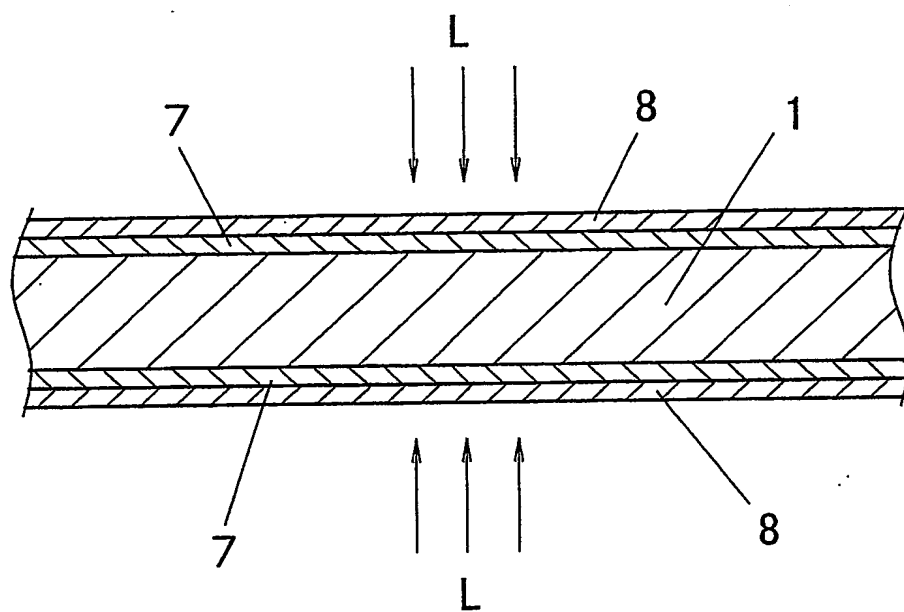
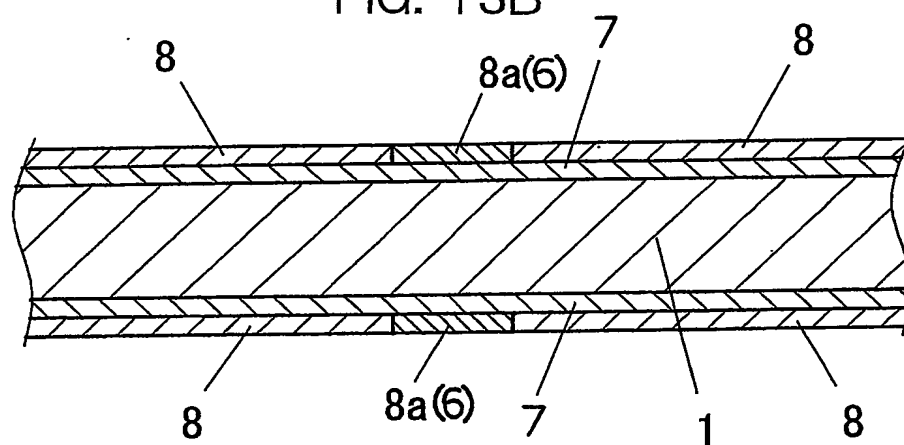
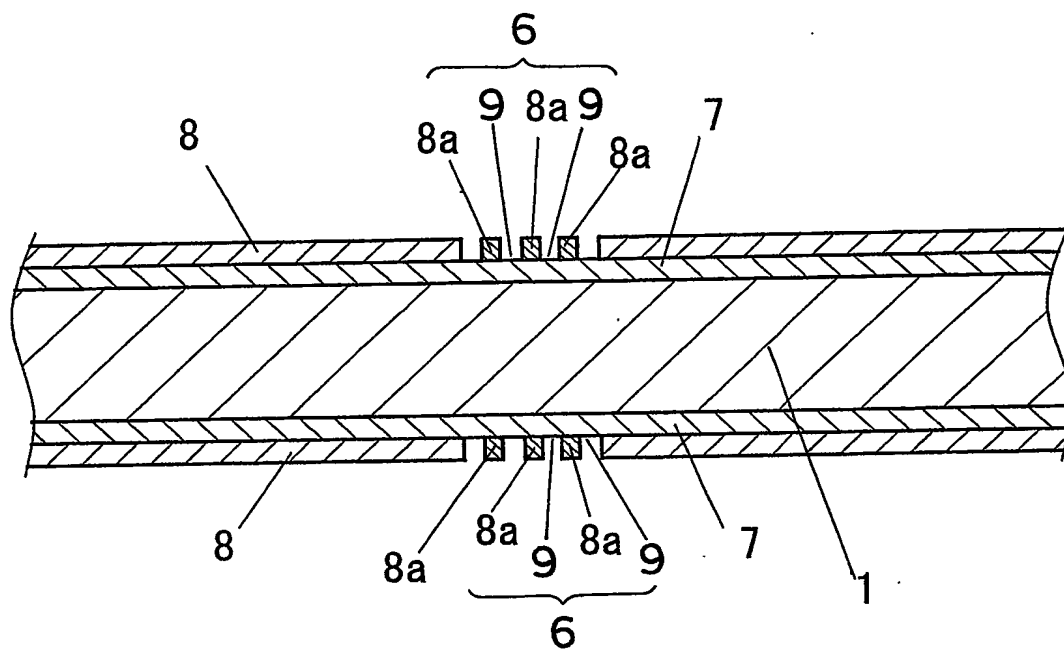


FIG. 13B



11/16

FIG. 14



13/16

FIG. 16A

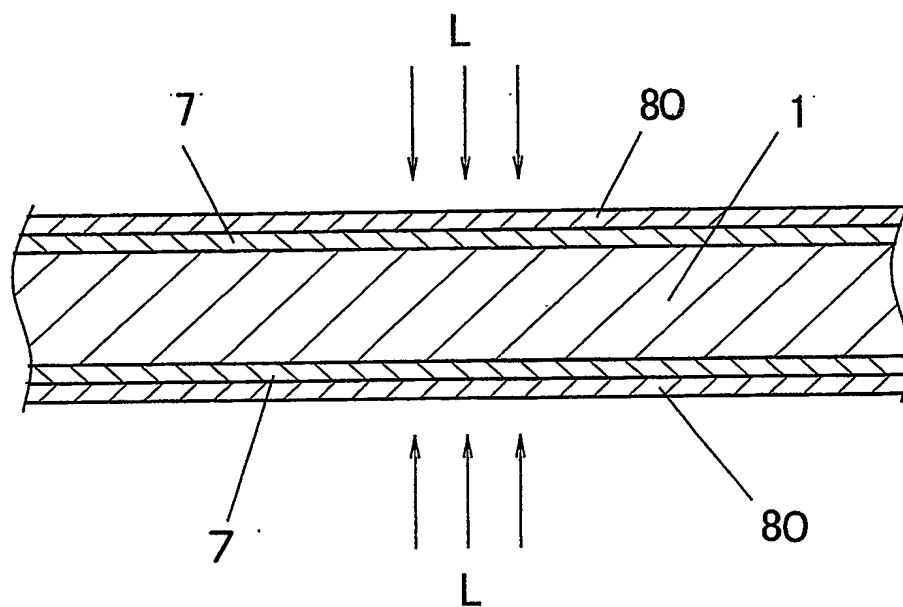


FIG. 16B

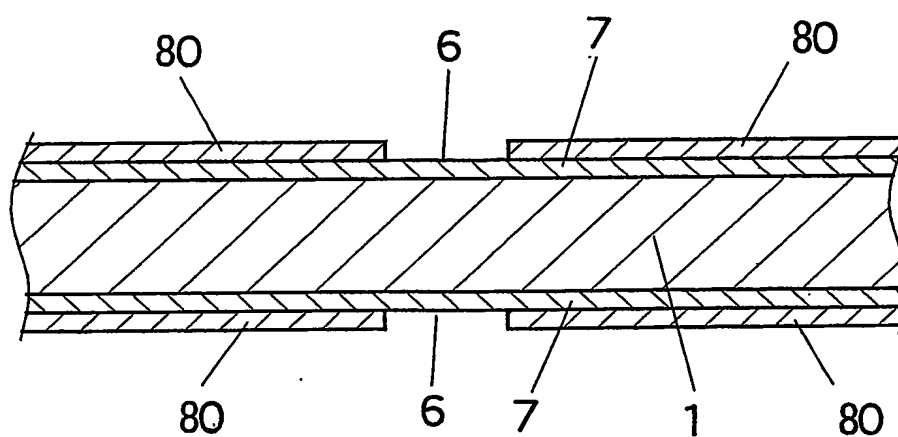


FIG. 17

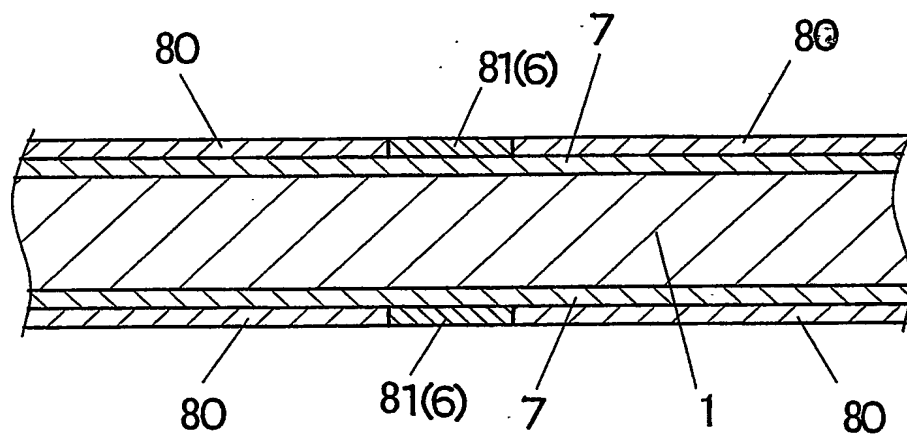


FIG. 18

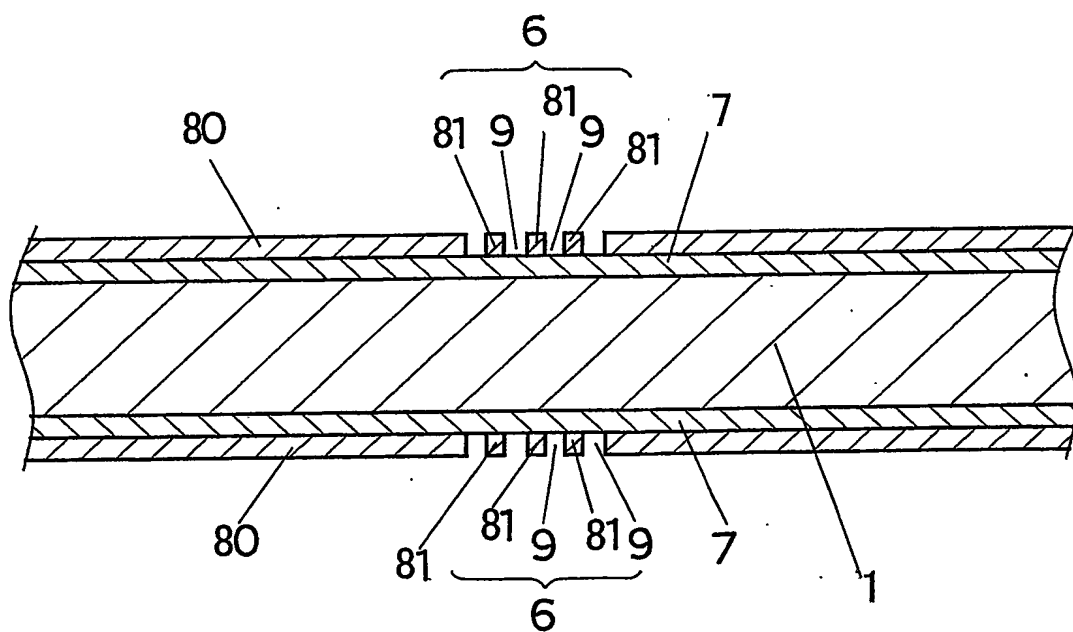


FIG. 19A

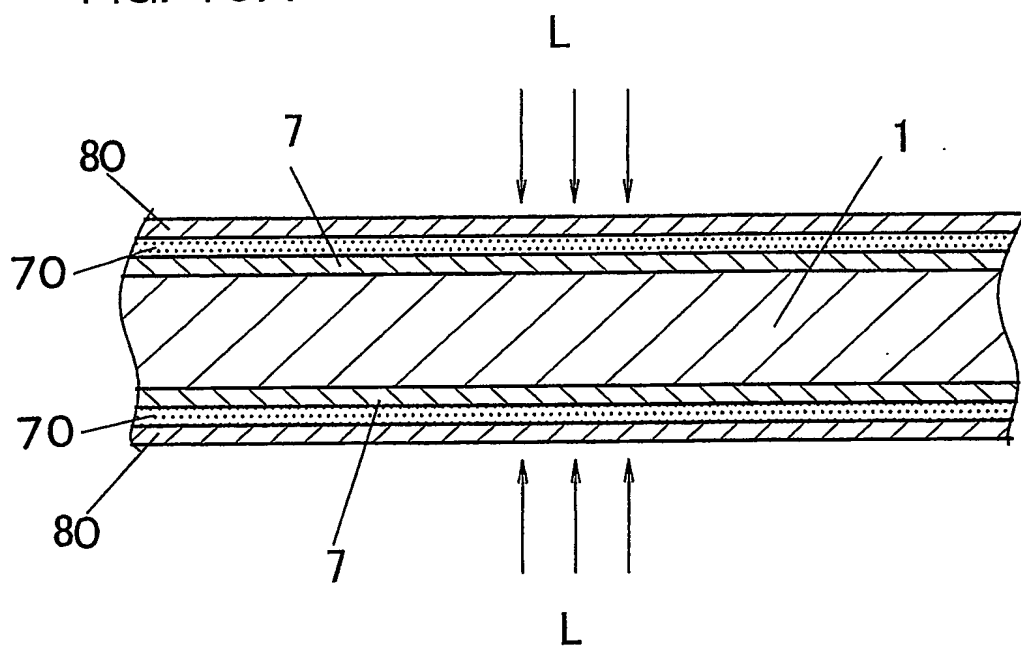


FIG. 19B

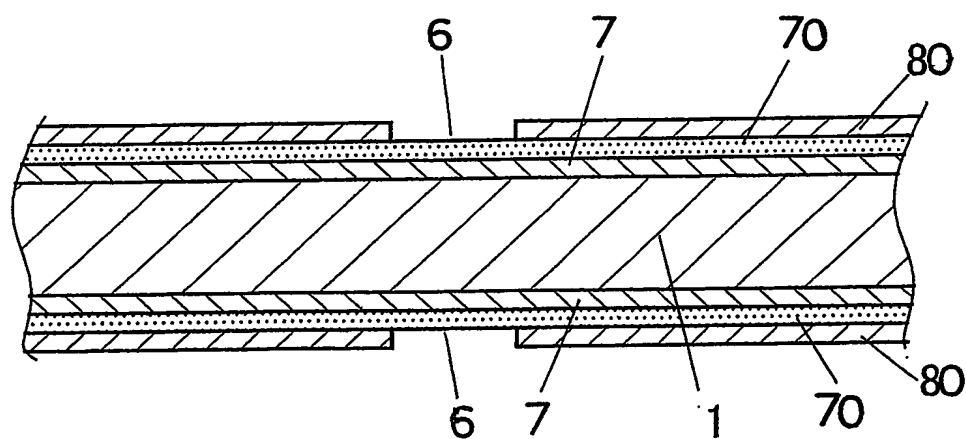


FIG. 20

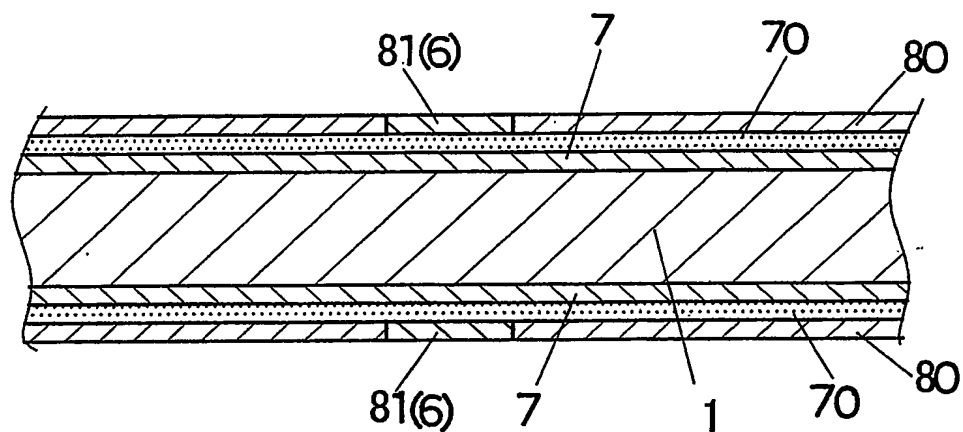
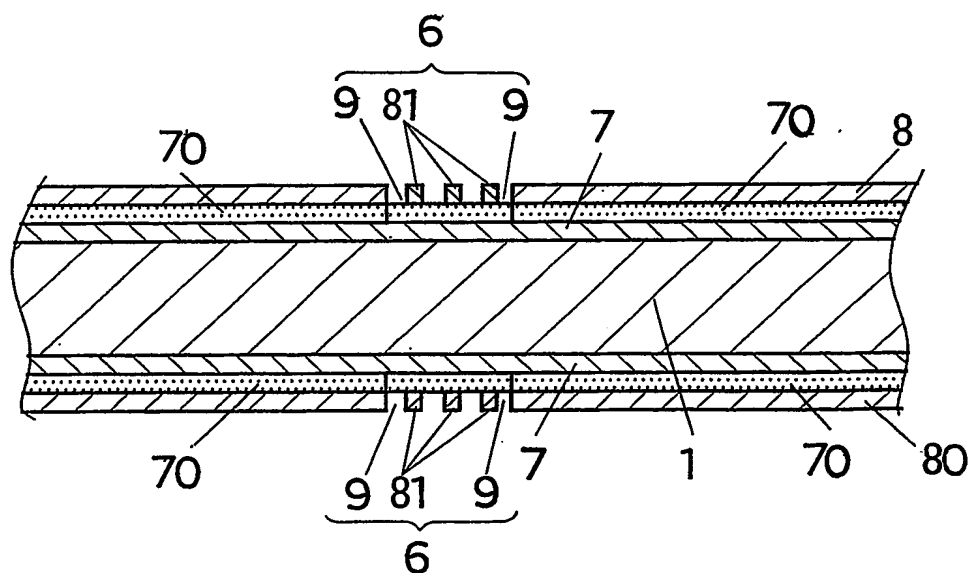


FIG. 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13094

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H01R13/03, H01L23/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ H01R13/03, H01L23/50, C23C26/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-247535 A (DDK Ltd., Hitachi, Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), Full text; Figs. 1 to 4 & US 5957736 A	1-22
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model application no. 31791/1992(laid-open no. 90835/1993) (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 10 December, 1993 (10.12.93), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-22
Y	JP 5-315408 A (Nitto Denko Corp.), 26 November, 1993 (26.11.93), Par. Nos. [0011], [0013]; Fig. 1 (Family: none)	1-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
14 January, 2004 (14.01.04)

Date of mailing of the international search report
27 January, 2004 (27.01.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13094

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-238489 A (Daiki Engineering Co., Ltd., Koji HASHIMOTO), 27 November, 1985 (27.11.85), Page 2, upper left column, line 20 to lower right column, line 12 & EP 162601 A2 & US 4772773 A & CA 1257056 A	1-22
P, X	JP 2003-45530 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H 0 1 R 1 3 / 0 3, H 0 1 L 2 3 / 5 0

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H 0 1 R 1 3 / 0 3, H 0 1 L 2 3 / 5 0, C 2 3 C 2 6 / 0 0

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 1 0 - 2 4 7 5 3 5 A (第一電子工業株式会社, 株式会社日立製作所) 1998. 09. 14, 全文, 第1-4図 & US 5 9 5 7 7 3 6 A	1-22
Y	日本国実用新案登録出願4-31791号 (日本国実用新案登録出願公開5-90835号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (日本航空電子工業株式会社) 1993. 12. 10, 全文, 第1-2図 (ファミリーなし)	1-22

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 01. 2004

国際調査報告の発送日

27. 1. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

栗田 雅弘

3 K

8 8 1 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3332

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 5-315408 A (日東電工株式会社) 1993. 11. 26, 【0011】, 【0013】, 第1図 (ファミリーなし)	1-22
Y	JP 60-238489 A (大機ゴム工業株式会社, 橋本功二) 1985. 11. 27, 第2頁左上欄第20行-右下欄第12行 & EP 162601 A2 & US 4772773 A & CA 1257056 A	1-22
PX	JP 2003-45530 A (日本航空電子工業株式会社) 2003. 02. 14, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	1